

⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3938409 A1

⑳ Aktenzeichen: P 39 38 409.8  
㉑ Anmeldetag: 18. 11. 89  
㉒ Offenlegungstag: 5. 7. 90

⑤ Int. Cl. 5:  
G 01 N 22/00

G 01 F 23/28  
G 01 B 7/00  
G 01 D 5/12  
G 01 N 37/00  
H 01 Q 1/00

DE 3938409 A1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
28.12.88 DD WP G 01 N/324205

⑦① Anmelder:  
VEB Kombinat Nagema, DDR 8045 Dresden, DD

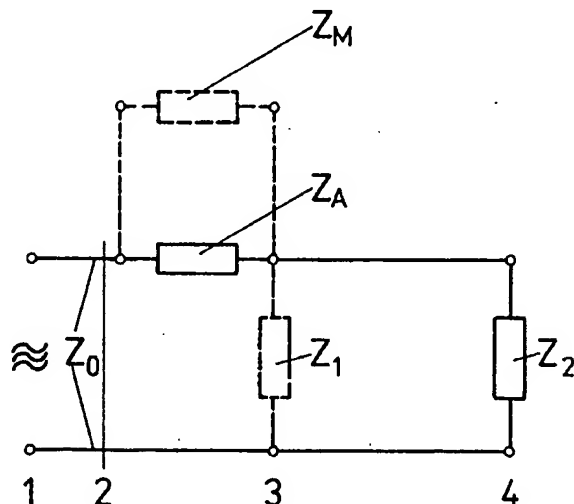
⑦② Erfinder:  
Kretschmer, Wilfried, DDR 8036 Dresden, DD

⑤④ Schaltungsanordnung zum Betreiben eines universell anwendbaren Sensors

Der Erfindung liegt als Aufgabe die Entwicklung einer Schaltungsanordnung zugrunde, durch die alle physikalische Größen, die den Reflexionsfaktor elektromagnetischer Wellen beeinflussen können, gemessen bzw. qualitativ nachgewiesen werden können.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Antenne als Serieldiskontinuität zwischen Generator und Auskopplung angeordnet ist, wobei der Realteil ( $R_A$ ) der Antennenimpedanz ( $Z_A$ ) groß gegen den Realteil ( $R_1$ ) vom transformierten Widerstand ( $Z_1$ ) ist, der Realteil ( $R_A$ ) ebenfalls groß gegen den Wellenwiderstand ( $Z_0$ ) ist und der Imaginärteil des transformierten Widerstandes so groß ist, daß er sich mit dem Imaginärteil der resultierenden Antennenimpedanz bei Anwesenheit eines Meßobjektes aufhebt.

Zur Messung der Füllstandshöhe oder des Feuchtegehaltes, zur Erkennung der Anwesenheit von Objekten u. ä.



DE 3938409 A1

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Betreiben eines universell anwendbaren Sensors, bestehend aus einem Generator, einem Wellenleiter, einer Auskopplung und einer Antenne.

Auf nahezu allen technischen Sachgebieten sind Messungen von physikalischen Größen erforderlich.

Die dafür benötigten Einrichtungen werden allgemein als Sensoren bezeichnet. Eine Gruppe dieser Sensoren nutzt die Eigenschaft fester oder flüssiger Stoffe, elektromagnetische Wellen ganz oder teilweise reflektieren zu können.

Der Einsatz dieser Sensoren erfolgt z. B. bei der Messung des Feuchtegehaltes eines Körpers bzw. eines Stoffes, bei der Ermittlung der Füllhöhe flüssiger oder fester Güter oder der qualitativen Erfassung der dielektrischen Eigenschaften von Stoffen. Die Anwesenheit flüssiger oder fester Körper, die Länge von metallischen Körpern, der Abstand zwischen zwei Körpern oder die Lage bzw. die Richtung linear ausgedehnter Körper können ebenfalls mit Hilfe von Sensoren ermittelt werden.

Die genannten Beispiele können nur eine Auswahl aus der Vielzahl der Anwendungsfälle darstellen. Allen gemeinsam ist, daß die Sensoren über ein Glied mit der Umwelt in Wechselwirkung stehen und auf eine physikalische Größe mit einer meist elektrisch meßbaren Änderung reagieren. Es gibt akustische, optische, elektrische, radiometrische und andere Schaltungen für die obengenannten Sensoren.

Der Nachteil aller dieser Lösungen besteht darin, daß für jede zu messende physikalische Größe eine spezielle, für diese Belange angepaßte Sensorgrundschialtung angewendet werden muß.

Ziel der Erfindung ist die Entwicklung einer Sensorgrundschialtung, die es gestattet, mehrere physikalische Größen ohne Änderungen der Grundschialtung zu erfassen.

Der Erfindung liegt als Aufgabe die Entwicklung einer Schaltungsanordnung zugrunde, durch die alle physikalischen Größen, die den Reflexionsfaktor elektromagnetischer Wellen beeinflussen können, gemessen bzw. qualitativ nachgewiesen werden können.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Hauptanspruchs angeführten Merkmale gelöst.

Die erfindungsgemäße Lösung hat den Vorteil, daß diese Grundschialtung die Fertigung billiger und robuster, für die Maschinensteuerung geeigneter Sensoren erlaubt.

Das Verfahren soll nun an Hand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Die Zeichnung zeigt die erfindungsgemäße Grundschialtung.

Die Figur zeigt die prinzipielle Schaltung.

Am Ort 1 ist ein hier nicht näher dargestellter Generator angeordnet, der elektromagnetische Wellen in einen Wellenleiter mit dem Wellenwiderstand  $Z_0$  einkoppelt. Am Ende des Wellenleiters ist eine HF-Auskopplung mit der Impedanz  $Z_2$  angeordnet. An einer bestimmten Stelle zwischen Eingang und Ausgang des Wellenleiters ist eine Serierendiskontinuität in Form einer Antenne mit der Antennenimpedanz  $Z_A$  angeordnet.

Zur Wirkungsweise:

Der Lösung liegt folgender Effekt zugrunde: Bestrahlt man ein beliebiges Objekt mit elektromagnetischen Wellen, wird je nach Betrag und Phase des Reflexionsfaktors  $r$  des betreffenden Objektes ein Teil der Wellen

reflektiert und gelangt in die Antenne zurück. Das führt zu einer Veränderung der Antennenimpedanz  $Z_A$ , da der transformierte Reflexionsfaktor  $r$  einer zur Antenne parallelen, in der Zeichnung dargestellten Impedanz  $Z_M$  entspricht. Diese Veränderung der Antennenimpedanz  $Z_A$  ist abhängig von Betrag und Phase des Reflexionsfaktors  $r$  des reflektierenden Objektes und vom Objekt-Abstand.

Stellt die Antennenimpedanz  $Z_A$  eine Serierendiskontinuität im Wellenleiter zwischen Generator und Auskopplung dar (siehe Figur), kann die Anpassung zwischen Generator und Auskopplung durch die Veränderung der Antennenimpedanz  $Z_A$  beeinflußt werden. Bei an den Wellenwiderstand  $Z_0$  angepaßtem Generator herrscht dann Anpassung für die vom Generator kommende Welle, wenn  $Z_A + Z_1 = Z_0$  ist, d. h., die Imaginärteile von  $Z_A$  und  $Z_1$  sich gegenseitig aufheben. Anders ausgedrückt, der Imaginärteil von  $Z_1$  ist so groß, daß er sich mit dem Imaginärteil der resultierenden Antennenimpedanz bei Anwesenheit eines Meßobjektes aufhebt. Die Summe der Realteile entspricht gerade dem Wellenwiderstand  $Z_0$  des Wellenleiters.  $Z_1$  ist die über den Wellenleiter transformierte Impedanz  $Z_2$  des Wellenleiters am Ort 3. Dabei teilt sich die am Ort 3 auftretende Spannung entsprechend dem Spannungsteilverhältnis  $R_A : R_1$  auf die Antenne und den zur Auskopplung führenden Wellenleiter auf. Die gezeichneten Ebenen kann man rechnerisch zusammenfallen lassen, wenn die Länge der Serierendiskontinuität sehr klein gegen die Wellenlänge ist.  $R_A$  und  $R_1$  sind die Realteile der komplexen Impedanzen  $Z_A$  und  $Z_1$ .

Ist z. B.  $R_A$  (ohne reflektierendes Objekt) groß gegen  $R_1$  und den Wellenwiderstand  $Z_0$ , dann wird erstens ein Teil der Generatorleistung zum Generator reflektiert und zweitens entsprechend dem Verhältnis  $R_A/R_1$  nur ein Bruchteil zur Auskopplung gelangen. Dieses Verhältnis wird durch die parallel zur Antenne liegende Impedanz  $Z_M$  (entspricht dem Reflexionsfaktor des Objekts) zugunsten der Auskopplung geändert und kann so gewählt werden, daß zwischen den Orten 1 und 3 Anpassung herrscht, bzw. der Reflexionsfaktor verringert wird. Besteht die Auskopplung z. B. aus einer Transistoraudionstufe, können in Abhängigkeit vom reflektierenden Objekt Gleichspannungen zwischen 0 und mehreren Volt als Signalspannung gewonnen werden.

#### Patentanspruch

Schaltungsanordnung zum Betreiben eines universell anwendbaren Sensors, bestehend aus

- \* einem Generator
- \* einem Wellenleiter
- \* einer Auskopplung und
- \* einer Antenne

dadurch gekennzeichnet, daß

- \* die Antenne als Serierendiskontinuität
  - \*\* zwischen Generator und Auskopplung angeordnet ist,
- \* wobei der Realteil ( $R_A$ ) der Antennenimpedanz ( $Z_A$ ) groß gegen den Realteil ( $R_1$ ) vom transformierten Widerstand ( $Z_1$ ) ist,
- \* der Realteil ( $R_A$ ) ebenfalls groß gegen den Wellenwiderstand ( $Z_0$ ) ist und
- \* der Imaginärteil von ( $Z_1$ ) so groß ist, daß er sich mit den Imaginärteil der resultierenden

Antennenimpedanz bei Anwesenheit eines  
Meßobjektes aufhebt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

